

DESAIN SEPEDA STATIS PENGHASIL ENERGI LISTRIK DENGAN MENGUNAKAN GENERATOR MAGNET PERMANENT



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**

Oleh:

NURFANDI SABARUDIN

D400160022

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2020

HALAMAN PERSETUJUAN

**DESAIN SEPEDA STATIS PENGHASIL ENERGI LISTRIK DENGAN
MENGUNAKAN GENERATOR MAGNET PERMANENT**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:



NURFANDI SABARUDIN

D400160022

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Hasyim Asy'ari, S.T., M.T

NIK.981

HALAMAN PENGESAHAN

**DESAIN SEPEDA STATIS PENGHASIL ENERGI LISTRIK DENGAN
MENGUNAKAN GENERATOR MAGNET PERMANENT**




OLEH

NURFANDI SABARUDIN

D400160022

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Selasa, 9 Juni 2020
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

- | | | |
|----|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Dosen Pembimbing
(Hasyim Asy'ari, ST.MT) | () |
| 2. | Dosen Penguji
(Ir. Jatmiko, MT) | () |
| 3. | Dosen Penguji
(Agus Supardi, ST.MT) | () |



PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidak benaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 22 April 2020

Penulis



NURFANDI SABARUDIN

D400160022

DESAIN SEPEDA STATIS PENGHASIL ENERGI LISTRIK DENGAN MENGGUNAKAN GENERATOR MAGNET PERMANENT

Abstrak

Dunia saat ini sedang dihebohkan dengan wabah penyakit yang bisa menyerang segala usia dan bisa menimbulkan kematian. Wabah penyakit ini sering disebut covid-19 yang menyerang bagian pernapasan. Pemerintah saat ini berupaya memutus penyebaran virus dengan membuat kebijakan-kebijakan yang membatasi masyarakat agar tidak berkerumun. Masyarakat kecilpun mengalami kesulitan dalam mencari perekonomian untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, dibidang pendidikan mengalami perubahan dengan melakukan pengajaran secara *online*. Kegiatan masyarakat yang bisa mendukung anjuran pemerintah dengan berolahraga di rumah agar imunitas tubuh tetap terjaga dan tidak mudah terkena virus. Kondisi pandemi saat ini bisa memanfaatkan berolahraga sepeda statis di rumah yang hasilnya bisa meningkatkan imunitas tubuh, sehingga tubuh tidak akan mudah terkena virus covid-19. Tahapan yang dilakukan dalam pembuatan alat diantaranya mengkaji teori dasar, mendesain alat, pengujian alat, pengambilan data, analisis data. Total jarak yang ditempuh saat pengujian 1 jam setara dengan 77,8 km. Adapun kalori yang terbakar sebesar 152 Kcal, sedangkan energi yang dihasilkan adalah 3,15 Ah dan 0,78 Vdc. Pemakaian aki untuk menyalakan lampu LED 10 Watt, dapat menyala selama 1351,3 jam. Pemanfaatan generator magnet permanent pada sepeda statis bisa menghasilkan listrik yang nantinya bisa menjadi aktivitas *stay at home* yang berinovasi dan ramah lingkungan.

Kata Kunci : Ramah Lingkungan, *Stay at Home*, Generator Magnet Permanent

Abstract

The world is currently being horrendous with a plague that can strike all ages and can cause death. Outbreaks of this disease are often called covid-19 which attacks the respiratory tract. The government is currently trying to break the spread of the virus by making policies that restrict the community from crowding. Even small communities have difficulty in finding the economy to meet their daily needs, the field of education is changing by teaching online. Community activities that can support government recommendations by exercising at home so that the body's immunity is maintained and not susceptible to viruses. The current pandemic condition can take advantage of exercising static bikes at home, the results of which can increase the body's immunity, so the body will not be easily exposed to the covid-19 virus. Stages that are carried out in making tools include reviewing the basic theory, designing tools, testing tools, taking data, analyzing data. The total distance traveled during 1 hour of testing is equivalent to 77.8 km. The calories burned are 152 Kcal, while the energy produced is 3.15 Ah and 0.78 Vdc. The use of batteries to turn on the 10 Watt LED lights, can be lit for 1351.3 hours. Utilization of a permanent magnet generator on a static bicycle can produce electricity which can later become a stay at home activity that is innovative and environmentally friendly

Keywords: Environmentally Friendly, Stay at Home, Permanent Magnet Generator

1. PENDAHULUAN

Dunia saat ini sedang dihebohkan dengan suatu wabah penyakit yang bisa menimbulkan kematian bagi penderitanya, wabah ini bisa menyerang manusia segala usia, baik anak muda maupun lansia. Wabah penyakit ini sering disebut virus corona atau covid-19. WHO menjelaskan

coronavirus menjadi virus yang bisa menyerang manusia atau hewan. Pasien coronavirus menunjukkan gejala-gejala pada bagian pernapasan.

Wabah penyakit corona sendiri pertama terdeteksi di Wuhan, China. Penamaan wabah penyakitnya adalah Covid-19, kata 'co' bermakna corona, kata 'vi' bermakna virus, kata 'd' bermakna diseases, dan angka 19 menunjukan tahun terjadi wabah pada tahun 2019.

Pandemi ini semakin merebak luas dan tidak diketahui kapan berakhirnya, sehingga banyak kegiatan pendidikan, kegiatan olahraga lokal maupun internasional banyak mengalami kendala pelaksanaannya akibat pandemi ini. Masyarakat kecilpun mengalami kesulitan dalam mencari perekonomian, pemerintah daerah maupun nasional membuat banyak kebijakan guna mengurangi penyebaran virus corona. Pemerintah menganjurkan masyarakat agar selalu mencuci tangan, menjauhi kerumunan, *social distance*, dan mengalihkan beberapa kegiatan pendidikan supaya dilakukan di rumah saja melalui *online*.

Salah satu bentuk kegiatan masyarakat yang bisa membuat imunitas tubuh bagus agar tidak mudah terkena virus dengan tetap berolahraga, tentunya olahraganya dilakukan di rumah. Olahraga yang bisa dilakukan masyarakat diantaranya bersepeda, disamping berolahraga masyarakat bisa membuat inovasi terbaru bersepeda tetapi menghasilkan energi.

Olahraga membutuhkan energi yang dikenal dalam satuan kilo kalori. Sumber energi ini berasal dari lemak atau dari glikogen. Banyak faktor yang mempengaruhi kalori yang terbakar selama olahraga. Yang pertama dan terpenting adalah adaptasi tubuh kita, karena seiring dengan adaptasi tubuh terhadap aktivitas olahraga, maka tubuh lama kelamaan akan lebih efisien membakar kalori. Sehingga dengan aktivitas olahraga yang sama tubuh lama kelamaan akan membakar kalori yang lebih sedikit. Faktor kedua adalah volume otot. Karena otot selalu aktif secara metabolisme, maka makin tinggi volume otot, semakin banyak juga kalori yang terbakar. Faktor-lain adalah berat badan, intensitas olahraga dan kondisi metabolisme tubuh itu sendiri. (Aris Dwi Fitriyanti, 2013)

Sepeda merupakan transportasi yang ramah lingkungan dan banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia yang bisa diambil manfaatnya selain menyehatkan tubuh, bisa menjadi penghasil energi alternatif sederhana. Roda belakang pada sepeda nantinya dikaitkan dengan generator magnet permanent menggunakan metode pulley. Pemanfaatan sepeda statis sebagai penggerak generator magnet permanent diantaranya untuk keperluan pribadi, industri maupun untuk membantu daerah yang belum tersalurkan listrik. (K.M.Noretall.,2004)

Generator adalah mesin listrik yang mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. generator linier merupakan jenis generator induksi. Berbeda dengan generator radial maupun axial, perubahan bentuk energi mekanik menjadi energi listrik menggunakan gerakan berputar. Sementara pergerakan rotor generator linier maju mundur. (Nugroho et all.,2014)

Perubahan bentuk energi mekanik menjadi energi listrik, sering menggunakan gerakan berputar. Pembangkit listrik konvensional seperti batubara, minyak gas, nuklir, pembangkit listrik tenaga air, semua menggunakan generator berputar. Sistem generator berputar ini memiliki tingkat daya rendah. (H. Polinder et al., 2007)

2. METODE

2.1 Tahapan Penelitian

a) Studi Literatur

Tahapan ini mengumpulkan informasi dari berbagai sumber seperti : buku, internet, jurnal nasional maupun internasional guna membantu proses penelitian.

b) Perancangan Alat

Tahapan ini menggabungkan semua komponen yang dibutuhkan dalam desain sepeda statis sesuai konsep kerja.

c) Pengujian dan Pengambilan Data

Tahapan pengujian dilakukan di kostan penulis, dengan cara penulis bersepeda selama 1 jam dan selama waktu tertentu dilakukan pengambilan data. Pengambilan datanya dilakukan sebagai berikut :

1. Mengukur *rpm* roda sepeda (tachometer)
2. Mengukur laju kecepatan sepeda (speedometer)
3. Mengukur tegangan yang keluar dari generator (voltmeter)
4. Mengukur tegangan yang keluar dari *buck converter* (voltmeter)
5. Mengukur arus jika generator dibebani aki (ampermeter)
6. Mengukur kalori yang terbakar (huawei *smartwatch*)

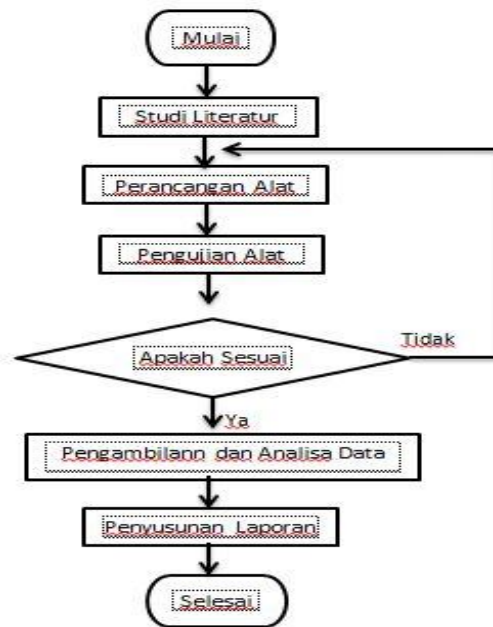
d) Analisa Data

Tahapan ini data-data yang terkumpul dikelompokkan, dibuat grafik, dan dianalisa agar bisa mengambil kesimpulan.

2.2 Alat dan Bahan

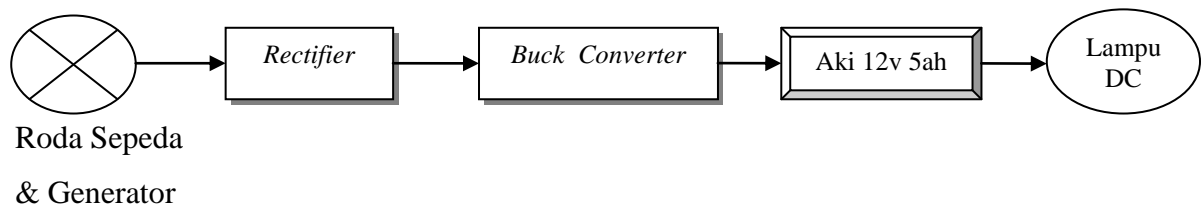
- 1) Sepeda, Generator Magnet Permanent,
- 2) Aki 12 V/ 5 AH,
- 3) Multimeter, Tachometer, Aki Tester, Speedometer
- 4) Huawei *Smartwatch*, *Roller* Sepeda
- 5) Dioda *Bridge*
- 6) *Belt* Diesel, *Pully* Diesel
- 7) Lampu DC LED 10 Watt
- 8) *Buck Converter*

2.3 Flowchart Penelitian



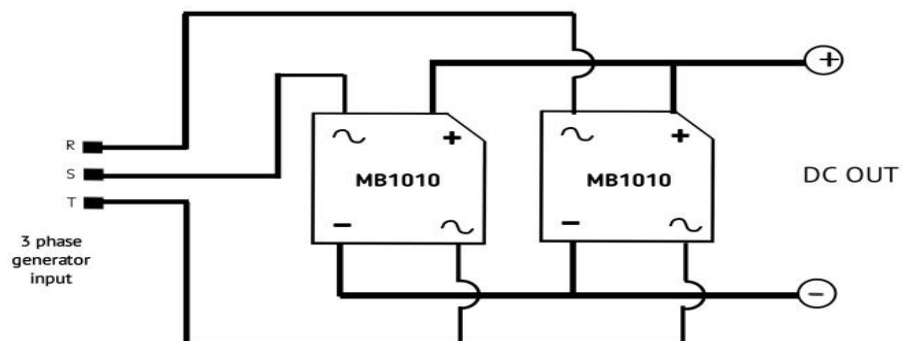
Gambar 1. Flowchart Penelitian

2.4 Gambar Skema Rangkaian



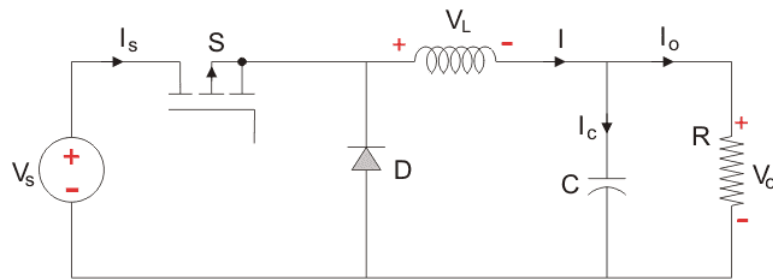
Gambar 2. Skema Rangkaian

2.5 Skema Rangkaian Rectifier



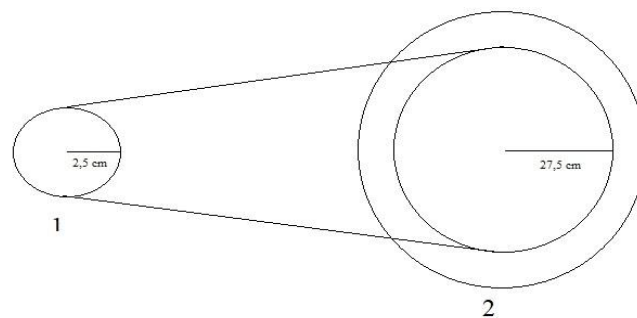
Gambar 3. Skema Rangkaian Rectifie

2.6 Skema Buck Converter



Gambar 4. Skema *Buck Converter*

2.7 Perancangan Sistem Transmisi Sepeda



Gambar 5. Skema Sistem Mekanik Pada Ban Sepeda dan Pully Generator

Sepeda statis yang digunakan sebagai pembangkit energi listrik memiliki roda yang akan digunakan sebagai penghasil energi listrik. Sepeda statis yang digunakan memiliki satu percepatan, yaitu pada roda bagian belakang, dimana roda sepeda dihubungkan ke pully generator dengan menggunakan sebuah *belt*. (Agri Suwandi, 2017).

Perancangan sistem transmisi ini berfungsi agar mendapat nilai *RPM* pada pully generator, gambar 1 menunjukkan ukuran pully generator dengan diameter 5 cm dan gambar 2 menunjukkan roda sepeda yang berdiameter 55cm.

$$\frac{\text{Diameter Pully}}{\text{Diameter Roda}} = \frac{5 \text{ cm}}{55 \text{ cm}}$$

$$\text{Maka nilai perbandingannya} = \frac{1}{11}$$

Jika nilai rpm roda 80, maka nilai rpm pully = $80 \times 11 = 880$

3.HASIL DAN PEMBAHASAN

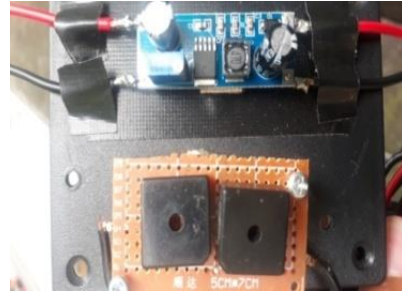
3.1 Desain Peralatan

Desain sepeda statis penghasil energi listrik dengan menggunakan generator magnet permanet, membutuhkan energi gerak manual dari kayuhan sepeda yang nantinya menggerakkan generator.

Generator tersebut mengeluarkan tegangan AC yang kemudian akan diubah menjadi DC oleh *diode bridge*, keluaran dari *diode bridge* atau *rectifier* akan masuk ke rangkaian *buck converter*. Keluaran tegangan *buck converter* digunakan untuk mengisi aki 12v 5ah. Tegangan dari aki digunakan sebagai tegangan input untuk menyalakan lampu DC 10 Watt.



Gambar 6. Generator dan Ban Sepeda



Gambar 7. Rectifier dan Buck Converter



Gambar 8. Aki 12V/5AH

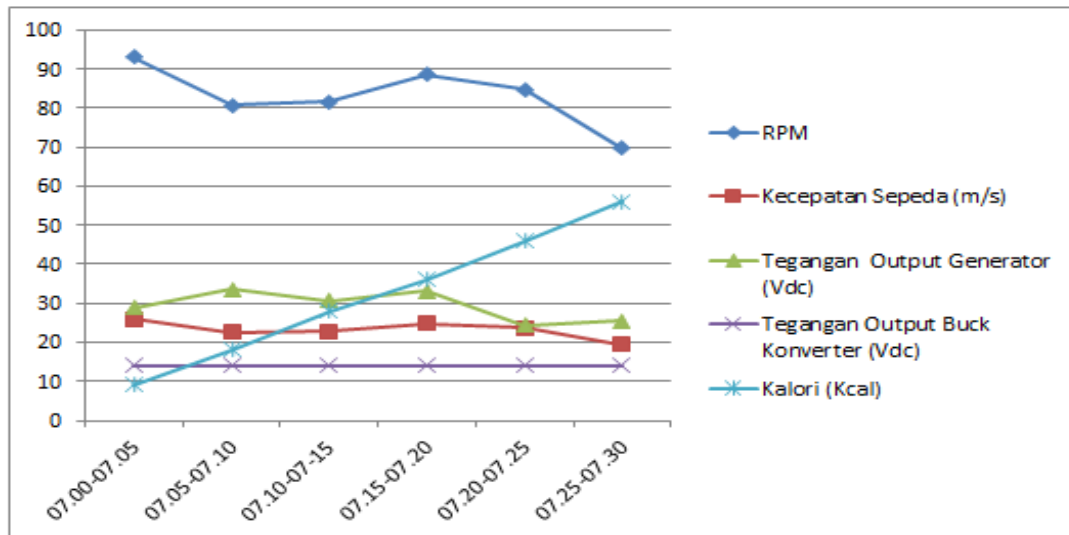


Gambar 9 . Desain Sepeda Statis

3.2 Hasil Pengukuran RPM, Kecepatan, Tegangan, dan Kalori

Tabel 1. Pengukuran Generator Tanpa Beban

Jam	RPM	Kecepatan Sepeda (m/s)	Tegangan Output Generator (Vdc)	Tegangan Buck Converter (Vdc)	Kalori (Kcal)
07.00-07.05	93	26,04	28,96	14,01	9
07.05-07.10	80,8	22,62	33,53	14,01	18
07.10-07.15	81,6	22,84	30,64	14,01	28
07.15-07.20	88,6	24,80	33,07	14,01	36
07.20-07.25	84,7	23,71	24,47	14,01	46
07.25-07.30	69,7	19,51	25,42	14,01	56

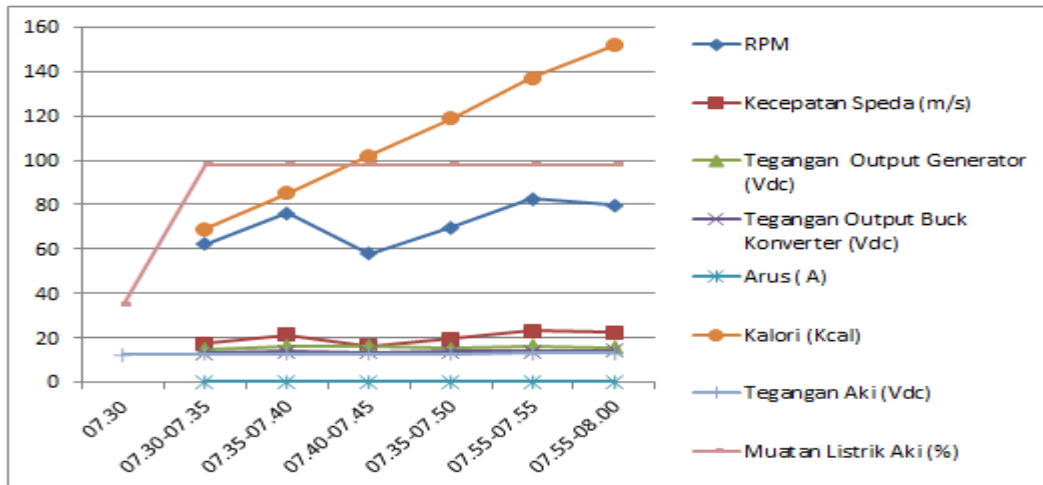


Gambar 10. Grafik Pengukuran Generator Tanpa Beban

Penggunaan sepeda statis selama 30 menit menempuh jarak setara 41,8 km dan kalori yang terbakar sebesar 56 Kcal. RPM sepeda dan kecepatan sepedanya cenderung kurang stabil tetapi tegangan output generatornya sudah bisa mengisi aki yang nantinya distabilkan oleh rangkain *buck converter*.

Tabel 2. Pengukuran Generator Dengan Beban

Jam	RPM	Kecepatan Sepeda (m/s)	Tegangan Output Generator (Vdc)	Tegangan Buck Converter (Vdc)	Arus (A)	Kalori (Kcal)	Tegangan Aki (Vdc)	Muatan Listrik Aki (%)
07.30	-	-	-	-	-	-	12,21	35
07.30-07.35	62,1	17,388	14,98	13,14	0,08	69	12,71	98
07.35-07.40	76,1	21,308	16,21	13,88	0,1	85	12,83	98
07.40-07.45	57,8	16,184	16,25	13,59	0,09	102	12,85	98
07.45-07.50	69,8	19,544	15,19	13,67	0,08	119	12,83	98
07.50-07.55	82,8	23,184	16,18	13,92	0,09	137	12,92	98
07.55-08.00	79,6	22,288	15,72	13,98	0,06	152	12,97	98



Gambar 11. Grafik Pengukuran Generator Dengan Beban

Jarak = Waktu x Kecepatan

$s = t \times v$

$t = 5 \text{ menit} = 5 \times 50 = 300 \text{ detik}$

Total Jarak = Jarak 1 + Jarak 2 + Jarak 3 + Jarak 4 + Jarak 5 + Jarak 6 + Jarak 7 + Jarak 8 + Jarak 9
Jarak 10 + Jarak 11 + Jarak 12

Total Jarak = $(300 \times 26,04) + (300 \times 22,62) + (300 \times 22,84) + (300 \times 24,80) + (300 \times 23,71) +$
 $(300 \times 19,51) + (300 \times 17,38) + (300 \times 21,30) + (300 \times 16,18) + (300 \times 19,54) +$
 $(300 \times 23,18) + (300 \times 22,28)$
 $= 77814 \text{ meter} = 77,8 \text{ km}$

Total jarak yang ditempuh saat pengujian 1 jam setara dengan 77,8 km. Adapun kalori yang terbakar sebesar 152 Kcal, sedangkan energi yang dihasilkan adalah 3,15 Ah dan 0,78 Vdc. Saat pengisian aki arus yang masuk ke aki semakin kecil, sehingga waktu pengisian lebih lama dibanding saat awal pengisian. Proses pengisian meningkatannya lebih cepat karena muatan lebih besar.

Tabel 3. Pengukuran Tegangan dan Arus Saat Aki Terbebani LED DC

Aki Berkapasitas 5 ah/12 V Dihubungkan dengan LED DC			
Beban	Arus (A)	Tegangan (Vdc)	Daya (P)
LED DC	0,0037	12,90	0,4 Watt

Tabel 3 dari data pengukurannya diperoleh arus sebesar 0,0037 A dan tegangan 12,90 V, agar mengetahui lama pemakaian aki yang terhubung dengan lampu LED DC 10 Watt menggunakan rumus persamaan berikut :

Keterangan :

L_p = lama pemakaian (Jam)

I_s = arus sumber (A)

I_b = arus beban (A)

Maka dari tabel 3, bisa menghasilkan rumus :

$I_s = 5 \text{ A}$

$I_b = 0,0037 \text{ A}$

$L_p = I_s : I_b$
 $= 5 : 0,0037$
 $= 1351.3 \text{ Jam}$

Maka pemakaian aki untuk menyalakan lampu LED 10 Watt, bisa menyala berdurasi 1351,3 jam.

4.PENUTUP

Berdasarkan pengujian dan pengambilan data diatas, dapat disimpulkan :

1. Kecepatan laju sepeda semakin tinggi, maka tegangan yang akan keluar dari generator semakin tinggi juga. Ketika kecepatan laju sepeda 26,04 m/s menghasilkan tegangan 28,96 Vdc, saat laju sepeda menurun menjadi 19,51 m/s maka nilai tegangannya menjadi 25,42 Vdc.
2. Penggunaan rangkaian *buck converter* membuat tegangan yang dari energi mekanik generator tidak stabil akibat kayuhan sepeda menjadi stabil agar bisa mengisi baterai atau aki
3. Kalori yang terbakar selama bersepeda dipengaruhi oleh cahaya matahari yang terkena pada tubuh.
4. Alat ini dapat menyalakan lampu LED 10 Watt berdurasi 1351.3 jam.

PERSANTUNAN

Puji syukur atas segala rahmatnya Allah SWT yang membuat penulis bisa menyelesaikan artikel ini dengan baik. Penulis berterima kasih kepada beberapa pihak, diantaranya :

- 1) Bapak Rosikin dan Alm. Ibu Ratini selaku orangtua penulis, yang telah menyemangati penulis selama proses perkuliahan di Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 2) Mas Edi, Mas Satria, Mas Heru, Mas Burhan, Mas Dimas, Agung, Rodif, Fatih, Syaefudin, Faiz, Andhy yang telah membantu penulis dalam perancangan alat dan pengambilan data.
- 3) Bapak Hasyim Asy'ari S.T., M.T sebagai pembimbing penulis, yang selalu memberikan masukan dan mengawasi penulis dalam proses pembuatan alat.

4) Bapak Umar S.T.,M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammdiyah Surakarta dan seluruh staff Jurusan Teknik Elektro yang telah membantu penulis dalam mengerjakan tugas akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Fitriyanti, Aris Dwi. 2013. Aplikasi Penghitung Kalori Terbakar Saat Berolahraga Sepeda menggunakan Global Positioning System (GPS) Berbasis Android.Jurnal Teknologi Informasi. STMIK PPKIA PradnyaParamitaMalang
- Nor, K. M., Arof, H., &Wijono, W. (2004). Design of a 5 kW tubular permanent magnet linear generator. *39th International Universities Power Engineering Conference,2004.UPEC2004*.
- Nugroho,W.B.,Kusuma,I.R.,&Sarwitto,S.(2014).*Kajian Teknis Gejala Magnetisasi pada Linear Generator untuk Alternatif Pembangkit Listrik*, 3(1),95–98.
- Polinder,H.,Mueller,M.a,Scuotto,M.,&Prado,M.G.D.S.(2007).Linear generator systems for wave energy conversion.*7thEuropean Waveand Tidal Energy Conference*,1–8.
- Suwandi, Agri . 2017. Analisis Sistem Pembangkit Energi Listrik Pada Sepeda Statis. Jakarta : UniversitasPancasila